

Анализ методов очистки высококонцентрированных сточных вод предприятий пищевой промышленности

Г.И.Благодарная, А.А.Шевченко, Харьковская национальная академия городского хозяйства

С.В.Лунин, ООО "Пэнэко", г. Харьков

Сточные воды предприятий пищевой промышленности относятся к категории высококонцентрированных и имеют нестабильные по качеству и количеству показатели. Такие стоки представляют собой сложные полидисперсные системы и содержат различные по природе загрязнения. Эти воды характеризуются высокими показателями БПК, ХПК, взвешенных веществ, жиров и др.

Кроме этого, опасность загрязнения водных объектов обусловлена тем, что в ряде случаев предприятия пищевой промышленности имеют децентрализованные системы канализации, а также несовершенные технологии производства и системы очистки сточных вод.

Очистка таких стоков сопряжена со значительным потреблением растворенного кислорода и как следствие возникает необходимость подачи для аэрирования большого объема воздуха. Значительное содержание азота и фосфорсодержащих органических веществ приводит к тому, что они не могут окисляться в течение времени пребывания сточных вод в очистных сооружениях и недоочищенные стоки поступают в водные объекты, а это в свою очередь приводит к эвтрофикации и воздействию на флору и фауну водоема.

Проведенный анализ объема потребления воды на технологические нужды, качественных и количественных характеристик стоков предприятий пищевой промышленности различного профиля и производительности показал сезонную и суточную изменчивость данных характеристик, высокую степень загрязнения стоков по легкоокисляющимся органическими соединениям и токсическим веществам.

Наиболее распространенными решениями области методов и технологий очистки высококонцентрированных сточных вод предприятий пищевой промышленности являются сочетание классических методов очистки (механической, физико-химической, биологической и т.д.) с новыми методами (обратный осмос, ультрафильтрация, микрофильтрация, электродиализ, усовершенствованные биологические методы и др.).

Учитывая, что на большинстве предприятий пищевой промышленности локальные очистные сооружения отсутствуют, либо работают малоэффективно, вопрос организации эффективной локальной очистки становится весьма актуальным.

Из физико-химических методов очистки сточных вод наиболее эффективным для предприятий пищевой промышленности является метод напорной флотации. Данный метод позволяет обеспечить высокую степень очистки от нерастворенных примесей, взвешенных веществ, жиров и ПАВ, содержащихся в высоких концентрациях и являющихся характерными для предприятий данной отрасли. Отличие данного метода заключается в высокой эффективности захвата мельчайшими пузырьками воздуха частиц загрязнений в результате чего образуются хорошо удаляющиеся флотокомплексы.

Для интенсификации скорости флотационного извлечения частиц за счет их укрупнения целесообразно применение коагуляции и флотации. Тип и дозы реагентов подбираются на основании результатов предварительных экспериментальных работ. Данный метод позволяет увеличить эффективность очистки стоков на 15-20%. Преимущество его заключается в высокой степени очистки и непрерывности процесса. В свою очередь, простота и компактность установки позволяет существенно сократить строительно-монтажные работы и размещать её на территории предприятия.

Основным недостатком данного решения является недостаточно высокая степень очистки по ХПК и БПК, так как большинство биогенных элементов в сточных водах находится в растворенном виде. Кроме этого в процессе очистки образуется большое количество флотошлама, требующего последующей стабилизации и обезвоживания, на что расходуются дорогие реагенты.

Использование флотационного метода не позволяет в полной мере обеспечить заданную степень очистки, поэтому необходимо применение биологических аэробных и анаэробных методов.

Аэробная очистка, применяемая для пищевых предприятий, обеспечивает высокую степень очистки сточной воды, характеризующейся невысоким (до 2000 мг/л) значением ХПК. Это могут быть кондитерские фабрики, заводы плавленых сыров, молокозаводы, заводы по производству мороженого, колбасные цеха, заводы по производству растительных масел и продуктов на их основе, фабрики по переработке сои и т.д.

При биологической очистке происходит деструкция белков, жиров, углеводов, ПАВ, винной кислоты и прочих соединений бактериями, находящимися как в иммобилизованном, так и в свободно плавающем состоянии в аэробных условиях, однако для развития микробиальных культур должны быть созданы оптимальные условия. В этом направлении наиболее перспективными являются аэротенки, работающие с высокими дозами активного ила и чистым кислородом.

Особенностью аэробных методов очистки является обеспечение водных биоценозов кислородом для окисления содержащихся в воде загрязнений с получением углекислого газа, минеральных соединений и биомассы.

Благодаря новейшим разработкам и технологии подачи окислителя в аэробных реакторах создаются зоны бедные кислородом и зоны обогащенные кислородом. Благодаря этому одновременно протекают аноксидационные реакции, необходимые для селекции и накопления микрофлоры, образующей полифосфаты, разложения нитратов (при повторном возвращении активного ила), и оксидационные процессы, позволяющие снизить ХПК и БПК.

К преимуществам аэробного метода можно отнести: возможность работы при низких концентрациях загрязнений ХПК, БПК в сточных водах, снижение содержания соединений азота и фосфора, возможность использования нескольких ступеней очистки для достижения требуемых значений ПДК, сравнительно небольшие инвестиционные затраты.

Несмотря на все положительные качества данного метода, аэробная биологическая очистка имеет ряд существенных недостатков связанных с большими затратами на аэрацию и утилизацию избытка активного ила. Помимо край-

ней экономической неэффективности данного метода, переменный состав сточных вод и высокая концентрация загрязнений более 2000 мг/л ХПК часто приводит к перегрузкам сооружений аэробной биологической очистки, в результате чего загрязнения беспрепятственно попадают в окружающую среду.

Экономически эффективным и экологически приемлемым решением существующей проблемы может служить комбинированная анаэробно-аэробная технология очистки концентрированных сточных вод.

Применение анаэробно-аэробных методов очистки сточных вод наиболее эффективно, так как используя только анаэробную стадию очистки, невозможно достичь жестких нормативов, как при сбросе очищенных сточных вод на городские очистные сооружения, так и в поверхностный водоем. В этом случае анаэробный метод очистки применяется как первая биологическая ступень, а в качестве доочистки используются одна или две стадии аэробной очистки.

Особенностью анаэробных методов очистки является получение в качестве конечных продуктов при разложении органических углеводородных соединений - метана и диоксида углерода. При использовании этих методов не требуется аэрация воды кислородом и образуется незначительное количество избыточного ила.

Преимущества комбинированной технологии по сравнению с традиционной аэробной очисткой заключается в следующем: высокая степень очистки сточных вод с высокими концентрациями органических загрязнений ХПК >2000 мг/л, небольшой прирост избыточной биомассы в 5-10 раз меньше чем при аэробной очистке (биомасса стабильна, не загнивает при хранении), устойчивость к длительным перерывам в подаче сточных вод, низкие эксплуатационные затраты. Основным недостатком данной технологии являются высокие капиталовложения.

Таким образом, экологические проблемы очистки сточных вод пищевых производств могут быть частично решены при применении физико-химических и биологических методов. Однако для комплексного и энергоэффективного решения данной проблемы необходима комбинация физико-химических (напорная флотация, обработка реагентами) и биологических (окисление микрофлорой в анаэробных и аэробных условиях) методов. Такое сочетание нивелирует недостатки каждого из методов и позволяет наиболее эффективно решать поставленную задачу.